

Rec'd PCT/JP 24 JAN 2005  
PCT/JP03/10014

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

06.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 8月 6日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-228187  
[ST. 10/C]: [JP2002-228187]

出 願 人  
Applicant(s): ソニー株式会社

REC'D 26 SEP 2003

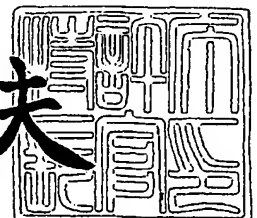
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290228403

【提出日】 平成14年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 27/22  
H04L 27/38

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 小澤 美穂

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904452

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ゲインコントロールアンプ、受信回路および無線通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ゲインコントロール電圧によってゲインコントロールが行われる互いに縦続接続された複数の差動アンプ段と、

前記複数の差動アンプ段の各々に対応して設けられ、各差動アンプ段の出力 DC のセンター値を一定に保つ複数のコモンフィードバック回路と、

前記複数の差動アンプ段の最終段の出力側と初段の入力側との間に設けられ、前記ゲインコントロール電圧に応じて DC 帰還量を変化させる DC フィードバック回路と

を備えたことを特徴とするゲインコントロールアンプ。

【請求項 2】 前記複数の差動アンプ段の各々は、前記ゲインコントロール電圧に応じてゲインが変化する差動増幅器と、前記ゲインコントロール電圧に応じて電流値が変化する第 1 の電流源および前記差動増幅器の負荷側と電源との間に接続され、前記第 1 の電流源とカレントミラーを構成する第 2 の電流源を含むギルバートセル回路とを有する

ことを特徴とする請求項 1 記載のゲインコントロールアンプ。

【請求項 3】 前記複数のコモンフィードバック回路の各々は、所定の基準電圧に対する前記複数の差動アンプ段の各正相出力の差分を出力する第 1 の差分回路と、前記基準電圧に対する前記複数の差動アンプ段の各逆相出力の差分を出力する第 2 の差分回路と、前記第 1, 第 2 の差分回路の各差分出力を加算する加算器とを有し、前記加算器の加算出力によって前記複数の差動アンプ段の各出力段を構成する電流源の電流値をコントロールする

ことを特徴とする請求項 1 記載のゲインコントロールアンプ。

【請求項 4】 前記 DC フィードバック回路は、前記複数の差動アンプ段の最終段の出力電圧を検出する検出回路と、前記ゲインコントロール電圧に応じたゲインで前記検出回路の出力を増幅する可変ゲインアンプとを有し、前記可変ゲインアンプの出力を前記複数の差動アンプ段の初段の入力に加算する

ことを特徴とする請求項 1 記載のゲインコントロールアンプ。

【請求項5】 受信信号を周波数変換して得られる信号の振幅を調整するゲインコントロールアンプを備え、

前記ゲインコントロールアンプが、

ゲインコントロール電圧によってゲインコントロールが行われる互いに縦続接続された複数の差動アンプ段と、

前記複数の差動アンプ段の各々に対応して設けられ、各差動アンプ段の出力DCのセンター値を一定に保つ複数のコモンフィードバック回路と、

前記複数の差動アンプ段の最終段の出力側と初段の入力側との間に設けられ、前記ゲインコントロール電圧に応じてDC帰還量を変化させるDCフィードバック回路とを有する

ことを特徴とする受信回路。

【請求項6】 アンテナと、

前記アンテナで受信された高周波信号の周波数変換を行う周波数変換手段と、

前記周波数変換手段で周波数変換された信号の振幅を調整するゲインコントロールアンプとを備え、

前記ゲインコントロールアンプが、

ゲインコントロール電圧によってゲインコントロールが行われる互いに縦続接続された複数の差動アンプ段と、

前記複数の差動アンプ段の各々に対応して設けられ、各差動アンプ段の出力DCのセンター値を一定に保つ複数のコモンフィードバック回路と、

前記複数の差動アンプ段の最終段の出力側と初段の入力側との間に設けられ、前記ゲインコントロール電圧に応じてDC帰還量を変化させるDCフィードバック回路とを有する

ことを特徴とする無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ゲインコントロールアンプ、受信回路および無線通信装置に関し、特にDCオフセットをキャンセルする機能を持つゲインコントロールアンプ、当

該ゲインコントロールアンプを用いた受信回路および当該受信回路を搭載した携帯電話に代表される無線通信装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

無線通信システムにおける受信方式は、受信した高周波信号を中間周波信号に周波数変換して処理するスーパーヘテロダイン方式と、受信した高周波信号を直接ベースバンド信号に周波数変換して処理するダイレクトコンバージョン方式とに大別される。これらの受信方式のうち、ダイレクトコンバージョン方式の受信機（以下、ダイレクトコンバージョン受信機と記す）は、スーパーヘテロダイン方式の受信機に比較して、IF（中間周波）段が不要な分だけ外付け部品が少ないため低コストであり、また回路構成が比較的簡易であるためマルチバンド、マルチモード受信機などに適している。これらの理由から、最近、多くの無線通信システムにダイレクトコンバージョン受信機が用いられている。

#### 【0003】

ダイレクトコンバージョン受信機では、受信した高周波信号の周波数を  $f_{RF}$ 、当該高周波信号をベースバンド信号に周波数変換するためにミキサー（混合器）に与えられるローカル信号の周波数を  $f_{LO}$  とすると、 $f_{RF} = f_{LO}$  であるため、ミキサーの出力信号はDCからとなる。したがって、ベースバンド信号の振幅調整のためにミキサーの後段に設けられるゲインコントロールアンプ（GCA）にはDC成分も入力される。

#### 【0004】

無線通信装置、特に携帯電話では、受信信号の信号レベルが例えば一百数dBm程度と非常に微小であり、この微小な信号レベルをゲインコントロールアンプによって一十数dBm程度の信号レベルに増幅する必要がある。したがって、ゲインコントロールアンプとしては、1段構成では対応できなく、一般的に多段接続の構成となっており、その最大ゲインは60dB程度ある。この多段接続のゲインコントロールアンプにおいて、その入力段でのDCオフセットおよび各段で発生するDCオフセットがそのまま後段に伝わった場合、当該ゲインコントロールアンプのダイナミックレンジを越えてしまうことになる。このため、ゲインコ

ントロールアンプにおけるDCオフセットのキャンセルは重要な課題である。

#### 【0005】

ゲインコントロールアンプのDCオフセットをキャンセルする回路としては、例えば、無信号時におけるDCオフセット電圧を検出し、その検出結果で補正をかける構成のものが知られている（例えば、特開平2000-216836号公報参照）。具体的には、電源が投入された直後所定期間に亘ってゲインコントロールアンプの増幅率を制御して直交検波器への無入力状態を発生させ、この無入力状態が続いている間における復調器への入力を平均化し、復調器におけるDCオフセット調整量を決定するというものである。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術では、例えば携帯電話のGSM(Global Systems for Mobile Communications)方式のように、無信号状態が存在するシステムの場合には、その無信号期間を利用してその都度DCオフセットに対して補正をかけることが可能であるが、W(Wide-band)-CDMA(Code Division Multiple Access)のように、連続的に受信動作を行うシステムの場合には、無信号期間を利用したDCオフセットキャンセルを行うことができない。しかも、温度等の動作条件によるDCオフセットの変化については補正することができない。

#### 【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、連続的に受信動作を行うシステムにも対応できるとともに、温度等の動作条件によるDCオフセットの変化についても補正可能なゲインコントロールアンプ、当該ゲインコントロールアンプを用いた受信回路および当該受信回路を搭載した無線通信装置を提供することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によるゲインコントロールアンプは、ゲインコントロール電圧によってゲインコントロールが行われる互いに縦続接続された複数の差動アンプ段と、前記複数の差動アンプ段の各々に対応して設けられ、各差動アンプ段の出力DCの

センター値を一定に保つ複数のコモンフィードバック回路と、前記複数の差動アンプ段の最終段の出力側と初段の入力側との間に設けられ、前記ゲインコントロール電圧に応じてDC帰還量を変化させるDCフィードバック回路とを備えた構成となっている。このゲインコントロールアンプは、受信回路において、受信信号を周波数変換して得られる信号の振幅を調整するゲインコントロールアンプとして用いられる。また、当該ゲインコントロールアンプを用いた受信回路は、携帯電話に代表される無線通信装置に搭載されて用いられる。

#### 【0009】

上記構成のゲインコントロールアンプ、当該ゲインコントロールアンプを用いた受信回路または当該受信回路を搭載した無線通信装置において、複数のコモンフィードバック回路により、複数の差動アンプ段の各々の出力DCのセンター値を一定に保つフィードバック制御が行われることで、電源電圧変動に起因する出力DC変動がキャンセルされる。また、DCフィードバック回路により、ゲインコントロール電圧に応じてDC帰還量の制御が行われることで、ゲインコントロールアンプのゲインが高いときにおいても系の安定性が保たれる。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るゲインコントロールアンプの構成例を示すブロック図である。

#### 【0011】

図1から明らかなように、本実施形態に係るゲインコントロールアンプは、多段接続、例えば3段の差動アンプ段（以下、GCA段と記す）11～13が縦続接続されており、入力段に設けられたオフセットキャンセル回路14と、出力段に設けられた出力バッファ15と、GCA段11～13の各々に対応して設けられたコモンフィードバック回路16～18と、最終段のGCA段13の出力端と入力段のオフセットキャンセル回路14との間に設けられたDCフィードバック回路19とを有する構成となっている。

#### 【0012】

3段のGCA段11～13の各々には、外部から入力されるゲインコントロール電圧VGに対して、各段に対応したオフセット電圧 $\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ 、 $\Delta V3$ を付与することによって得られるゲインコントロール電圧V1～V3が与えられ、これらゲインコントロール電圧V1～V3によってGCA段11～13の各ゲインが制御される。このGCA段11～13の具体的な構成およびその作用について以下に説明する。

#### 【0013】

3段のGCA段11～13の構成の一例を図2に示す。本例に係るGCA段11～13は、ギルバートセルを用いた差動増幅器等によって構成されている。GCA段11～13の各々の構成は全く同じであることから、ここでは、初段のGCA段11の構成を例に挙げて説明するものとする。

#### 【0014】

差動増幅器21は、互いに逆相の入力信号IN、INXをそれぞれベース入力とするトランジスタ対Q11、Q12と、これらトランジスタ対Q11、Q12の各エミッタ間に接続された抵抗R11と、トランジスタ対Q11、Q12の各エミッタとグランドとの間に接続された定電流源I11、I12と、トランジスタQ11のコレクタに各エミッタが共通に接続されたトランジスタ対Q13、Q14と、トランジスタQ12のコレクタに各エミッタが共通に接続されたトランジスタ対Q15、Q16とを有する構成となっている。

#### 【0015】

この差動増幅器21において、トランジスタQ13、Q16の各ベースに先述したゲインコントロール電圧V1が、トランジスタQ14、Q15の各ベースにゲインコントロール電圧V1と逆相のゲインコントロール電圧V1Xがそれぞれ与えられる。そして、ゲインコントロール電圧V1、V1XによってGCA段11のゲインがコントロールされる。このとき、このゲインコントロールによって出力DCが変動する。ギルバートセル回路22は、このDC変動をキャンセルする作用を行う。

#### 【0016】

ギルバートセル回路22は、エミッタが共通に接続され、ゲインコントロール



電圧  $V_1$ ,  $V_{1X}$  をベース入力とするトランジスタ対  $Q_{17}$ ,  $Q_{18}$  と、このトランジスタ対  $Q_{17}$ ,  $Q_{18}$  の各エミッタ共通接続点とグランドとの間に接続された定電流源  $I_{13}$  と、トランジスタ対  $Q_{17}$ ,  $Q_{18}$  の各コレクタと電源  $V_{CC}$  との間に接続された定電流源  $I_{14}$ ,  $I_{15}$  と、トランジスタ対  $Q_{13}$ ,  $Q_{14}$  の各コレクタと電源  $V_{CC}$  との間に接続され、定電流源  $I_{14}$ ,  $I_{15}$  とそれぞれカレントミラーを構成する定電流源  $I_{16}$ ,  $I_{17}$  と、トランジスタ対  $Q_{15}$ ,  $Q_{16}$  の各コレクタと電源  $V_{CC}$  との間に接続され、定電流源  $I_{15}$ ,  $I_{14}$  とそれぞれカレントミラーを構成する定電流源  $I_{18}$ ,  $I_{19}$  とを有する構成となっている。

#### 【0017】

このギルバートセル回路 22 において、ゲインコントロール電圧  $V_1$ ,  $V_{1X}$  に応じて定電流源  $I_{14}$ ,  $I_{15}$  (第 1 の電流源) の各電流値が変化する。これにより、定電流源  $I_{14}$ ,  $I_{15}$  とカレントミラーを構成する定電流源  $I_{16}$ ,  $I_{17}$  および定電流源  $I_{18}$ ,  $I_{19}$  (第 2 の電流源) の各電流値が変化し、DC オフセットキャンセル電流がコントロールされる。その結果、電源電圧  $V_{CC}$  に依存することなく、差動増幅器 21 のゲインコントロールによる出力 DC の変動をキャンセルすることができる。

#### 【0018】

再び図 1 において、コモンフィードバック回路 16 ~ 18 は、GCA 段 11 ~ 13 の各々に対して出力 DC のセンター値を一定に保つ作用をなす。このコモンフィードバック回路 16 ~ 18 の具体的な構成およびその作用について以下に説明する。コモンフィードバック回路 16 ~ 18 の各々の構成は全く同じであることから、ここでは、コモンフィードバック回路 16 の構成を例に挙げて説明するものとする。

#### 【0019】

コモンフィードバック回路 16 の構成の一例を図 3 に示す。同図から明らかのように、コモンフィードバック回路 16 は、2 つの差分回路 31, 32、基準電圧源 33、加算器 34 およびバッファアンプ 35 を有する構成となっている。差分回路 31, 32 としては例えば差動増幅器が用いられる。差分回路 31 は、G

CA段11の正相出力GCAOUTを非反転(+)入力、基準電圧源33から与えられる基準電圧Vrefを反転(-)入力とし、基準電圧Vrefに対する正相出力GCAOUTの差分を出力する。

#### 【0020】

差分回路32は、GCA段11の逆相出力GCAOUTXを反転入力、基準電圧Vrefを非反転入力とし、基準電圧Vrefに対する逆相出力GCAOUTXの差分を出力する。差分回路31, 32の各差分出力は、加算器34で加算され、バッファアンプ35を介してコモンコントロール電圧Vcm1としてGCA段11に与えられる。

#### 【0021】

図3には、GCA段11の出力段部分のみの構成を示している。この出力段部分は、例えば、エミッタフォロウのトランジスタQ21, Q22と、これらトランジスタQ21, Q22の各エミッタに各一端が接続された抵抗R21, R22と、これら抵抗R21, R22の各他端とグランドとの間に接続されたバイアス電流源I21, I22とを有する構成となっている。

#### 【0022】

このGCA段11の出力段部分において、バイアス電流源I21, I22の各電流値がコモンフィードバック回路16から与えられるコモンコントロール電圧Vcm1、即ち基準電圧Vrefに対する正相出力GCAOUTの差分と逆相出力GCAOUTXの差分とを加算して得られる信号によってコントロールされることで、出力DCのセンター値が一定に保たれることになる。このようなコモンフィードバック回路16によるフィードバック制御により、電源電圧VCCの変動に起因する出力DC変動をキャンセルすることができる。

#### 【0023】

さらに、電源電圧VCCの変動だけでなく、GCA段11で発生したDC成分もキャンセルすることができる。すなわち、図2に示したギルバートセルを用いた差動増幅器からなるGCA段11において、その電流出力を電源依存のないバイアス電流源I21, I22で抵抗R21, R22を介して受けることにより、GCA段11で発生したDC成分をキャンセルすることができる。

## 【0024】

再び図1において、DCフィードバック回路19は、最終段のGCA段13の出力側と初段のGCA段11の入力側との間に設けられ、外部から与えられるゲインコントロール電圧VGによってDC帰還量を変化させる作用をなす。このDCフィードバック回路19の構成の一例を図4に示す。本例に係るDCフィードバック回路19は、最終段のGCA段13の出力電圧OUT, OUTXを検出する検出回路、例えばコンダクタンス回路（以下、gmアンプと記す）41、DCカット用コンデンサC1、可変ゲインアンプ（VGA）42および係数回路43を有する構成となっている。

## 【0025】

gmアンプ41は電圧-電流変換回路であり、最終段のGCA段13の出力電圧OUT, OUTXを検出し、この電圧を電流に変換する。コンデンサC1は、可変ゲインアンプ42の入力端間に接続され、gmアンプ41の出力に対してDCカットを行う。可変ゲインアンプ42は、DCカットされたgmアンプ41の出力を増幅してフィードバック電圧Vfb, VfbXとして、入力段のオフセットキャンセル回路14に与える。係数回路43は、外部から与えられるゲインコントロール電圧VGに係数aを乗じて、可変ゲインアンプ42にそのゲインコントロール電圧a\*VGとして与える。

## 【0026】

なお、初段のGCA11の入力側に設けられたオフセットキャンセル回路14は、2つの加算器44, 45からなり、加算器44で入力信号INに正相のフィードバック電圧Vfbを加算し、加算器45で入力信号INXに逆相のフィードバック電圧VfbXを加算することで、オフセットキャンセルを行う構成となっている。

## 【0027】

上記構成のDCフィードバック回路19において、ゲインコントロール電圧a\*VGによる可変ゲインアンプ42のゲインコントロールがないときを考える。本実施形態に係るゲインコントロールアンプのゲインをG、gmアンプ41のコンダクタンスをgm、可変ゲインアンプ42のゲインをA、コンデンサC1の容

量をCとすると、DCフィードバック回路19のカットオフ周波数 $\omega_o$ は、

$$\omega_o = (G * g_m * A) / C \quad \dots\dots (1)$$

で表される。(1)式から明らかなように、DCフィードバック回路19のカットオフ周波数 $\omega_o$ は、ゲインコントロールアンプのゲインGに比例する。

#### 【0028】

携帯電話に代表される無線端末では一般的に、ゲインコントロール範囲は数十dBと広い。よって、ゲインが最小のときと最大のときとは、DCフィードバック回路19のカットオフ周波数 $\omega_o$ がゲイン最小のときに対して何十倍～何百倍もの範囲で変化する。コンデンサC1として、外付けの大きな容量を使用すれば、十分にカットオフ周波数 $\omega_o$ を低くすることができる。

#### 【0029】

しかし、ICに集積化するために、コンデンサC1を小さな容量で実現しようとした場合には、高ゲインのときのカットオフ周波数 $\omega_o$ が高くなってしまう。また、前述したように、無線端末のゲインコントロールアンプはゲインが高いため、高ゲインのときフィードバック系のゲインが高くなり、系が不安定になってしまう懸念がある。

#### 【0030】

そこで、本実施形態に係るゲインコントロールアンプにおいては、図4に示すように、外部から与えられるゲインコントロール電圧VGを用い、可変ゲインアンプ42のゲインA、即ちDCフィードバック回路19の帰還ゲインを変化させる構成を採っている。このとき、DCフィードバック回路19のカットオフ周波数 $\omega_o'$ は、

$$\omega_o' = G * g_m * A * a * VG \quad \dots\dots (2)$$

で表される。ここで、ゲインコントロールアンプのゲインGは、ゲインコントロール電圧VGに比例する。

#### 【0031】

この構成を採ることにより、ゲインコントロールアンプのゲインGが、ゲインコントロール電圧VGによってコントロールされていることから、DCフィードバック回路19のカットオフ周波数 $\omega_o'$ の変化幅を狭くすることができる。換

言すれば、ゲインコントロールアンプのゲイン  $G$  が大きく変化しても、DC フィードバック回路 19 のカットオフ周波数  $\omega_o'$  の変化が小さい。つまり、高ゲイン時のカットオフ周波数  $\omega_o'$  を下げることができる。したがって、小さな容量で DC フィードバックをかけることが可能であるため、IC に集積化が容易になる。逆に、低ゲイン時には、カットオフ周波数  $\omega_o'$  が低くなりすぎることはなくなるので、低ゲイン時においても、系の応答スピードが遅くならない。

#### 【0032】

上記構成の本実施形態に係るゲインコントロールアンプにおいては、動作状態では常に、DC フィードバック回路 19 による DC 帰還がかかることになるが、GCA 段 11～13 での出力 DC のコントロール、コモンフィードバック回路 16～18 による電源電圧変動に起因する出力 DC 変動のキャンセル、DC フィードバック回路 19 による DC 帰還量のコントロールにより、常に DC 帰還をかけても安定した系が得られる。これは、携帯電話の W-CDMA システムなど、信号を切れ間なく受信する、即ち連続的に受信動作を行うシステムに有効であることを意味している。

#### 【0033】

また、コモンフィードバック回路 16～18 の作用により、電源電圧変動だけでなく、各 GCA 段 11～13 で発生した DC 成分についてもキャンセルすることができるため、温度等の動作条件による DC オフセットの変化についても補正を行うことができる。

#### 【0034】

##### [適用例]

以上説明した本実施形態に係るゲインコントロールアンプは、無線通信装置、例えば携帯電話などで用いられるダイレクトコンバージョン受信機の受信回路に用いて好適なものである。図 5 は、ダイレクトコンバージョン受信機における要部の構成の一例を示すブロック図である。

#### 【0035】

図 5 において、アンテナ 51 で受信された高周波信号は、バンドパスフィルタ 52 および低雑音増幅器 53 を経由してミキサー 54 i, 54 q に各一方の入力

として与えられる。ミキサー 54 i には他方の入力として、ローカル発振器 55 から出力されるローカル信号が、90° 移相器 56 で 90° 移相されて供給される。ミキサー 54 q には他方の入力として、ローカル発振器 55 から出力されるローカル信号が直接供給される。ローカル信号の周波数  $f_{RF}$  と高周波信号の周波数  $f_{LO}$  とは同一周波数に設定されている。

#### 【0036】

ミキサー 54 i は、入力される高周波信号に対して位相差 90° のローカル信号を混合することによってベースバンド (0 Hz) の同相成分 I (以下、I 信号と記す) を得る。ミキサー 54 q は、入力される高周波信号に対して位相差 0° のローカル信号を混合することによってベースバンドの直交成分 Q (以下、Q 信号と記す) を得る。I, Q 信号は、アナログローパスフィルタ (以下、アナログ LPF と記す) 57 i, 57 q に供給される。

#### 【0037】

アナログ LPF 57 i, 57 q は、受信された信号から希望帯域 (希望チャネル) の信号のみを取り出す役割を有している。アナログ LPF 57 i, 57 q で取り出された希望帯域の信号は、アナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q で振幅が調整された後、AGC (Automatic Gain Control) 部 59 に直接供給され、さらに A/D (アナログ/デジタル) 変換器 60 i, 60 q でデジタル信号に変換されてデジタル部 61 に供給される。

#### 【0038】

デジタル部 61 は、A/D 変換器 60 i, 60 q の後方に順に接続されたデジタルローパスフィルタ、例えば FIR (Finite Impulse Response; 有限長インパルス応答) フィルタ 62 i, 62 q およびデジタルゲインコントロールアンプ 63 i, 63 q と、デジタル受信信号を復調する復調部 64 とを有する構成となっている。そして、アナログ LPF 57 i, 57 q と FIR フィルタ 62 i, 62 q とのそれぞれの組み合わせで、チャネルセレクトのために必要な遮断特性を得ている。

#### 【0039】

希望受信チャネルに隣接するチャネルに干渉となる信号が存在する場合、アナ

ログLPF 57 i, 57 q の遮断特性が不十分であるために、A/D変換器 60 i, 60 q の入力信号には隣接チャネル信号が残っている。したがって、FIR フィルタ 62 i, 62 q でその隣接チャネル信号を所望のレベルまで落とす。そして、復調部 64 の入力信号レベルが最適かつ安定になるように、アナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q のゲインコントロールに加えて、デジタルゲインコントロールアンプ 63 i, 63 q のゲインコントロールを行うようにしている。

#### 【0040】

アナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q およびデジタルゲインコントロールアンプ 63 i, 63 q の各ゲインコントロールは、AGC部 59 によって行われる。AGC部 59 は、アナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q のゲインコントロールを行うアナログAGCループと、デジタルゲインコントロールアンプ 63 i, 63 q のゲインコントロールを行うデジタルAGCループとから構成されている。

#### 【0041】

アナログAGCループは、アナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q の出力信号をレベル検波する検波回路 71 と、その検波レベルをデジタル信号に変換するA/D変換器 72 と、このA/D変換器 72 の出力信号を基に適正なゲイン値を設定する制御ロジック回路 73 と、この制御ロジック回路 73 から出力されるゲインデータをアナログ信号に変換するD/A（デジタル/アナログ）変換器 74 と、このD/A変換器 74 の出力信号に応じたゲインコントロール電圧 V<sub>G</sub>によってアナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q のゲインをコントロールする利得制御回路 75 とから形成され、フィードバック制御にてゲインコントロールを行う構成となっている。

#### 【0042】

デジタルAGCループは、FIR フィルタ 62 i, 62 q の出力信号、即ちデジタルゲインコントロールアンプ 63 i, 63 q の入力信号の信号強度を検出する電力検出回路 76 と、この電力検出回路 76 の検出値を基に適正なゲイン値を設定する制御ロジック回路 73 と、この制御ロジック回路 73 から出力されるゲ

インデータに応じてデジタルゲインコントロールアンプ 63 i, 63 q のゲインをコントロールする利得制御回路 77 とから形成され、フィードフォワード制御にてゲインコントロールを行う構成となっている。

#### 【0043】

上記構成のダイレクトコンバージョン受信機において、ベースバンド用の受信回路におけるアナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q として、先述した実施形態に係るゲインコントロールアンプが用いられる。このダイレクトコンバージョン受信機では、先述したように、 $f_{RF} = f_{LO}$  であるため、ミキサー 54 i, 54 q の出力信号は DC からとなり、ミキサー 54 i, 54 q の後段のゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q には DC 成分も入力されるため、この DC オフセットをキャンセルする必要がある。

#### 【0044】

そこで、先述した実施形態に係るゲインコントロールアンプをアナログゲインコントロールアンプ 58 i, 58 q として用いることで、電源電圧変動や温度等の動作条件に影響されず、またゲインコントロール電圧  $V_G$  によらず、一定の出力 DC を得ることができ、しかも信号を切れ間なく受信する、即ち連続的に受信動作を行うシステム、例えば携帯電話の W-CDMA システム等に有効なものとなる。

#### 【0045】

なお、本適用例では、ダイレクトコンバージョン受信機に適用した場合を例に挙げて説明したが、本発明はこの適用例に限られるものではなく、受信した高周波信号を低 IF（中間周波数）に周波数変換して処理する低 IF 方式の受信機にも同様に適用可能である。

#### 【0046】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数の差動アンプ段が縦続接続されるゲインコントロールアンプにおいて、複数の差動アンプ段の各々に対応して設けられたコモンフィードバック回路によって各差動アンプ段の出力 DC のセンター値を一定に保つとともに、複数の差動アンプ段の最終段の出力側と初段の入



力側との間に設けられたDCフィードバック回路によってゲインコントロール電圧VGに応じてDC帰還量を変化させることにより、電源電圧変動や温度等の動作条件に影響されず、またゲインコントロール電圧によらず、一定の出力DCを得ることができ、しかも連続的に受信動作を行うシステムにも対応可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係るゲインコントロールアンプの構成例を示すブロック図である。

【図2】

GCA段の構成の一例を示す回路図である。

【図3】

コモンフィードバック回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図4】

DCフィードバック回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図5】

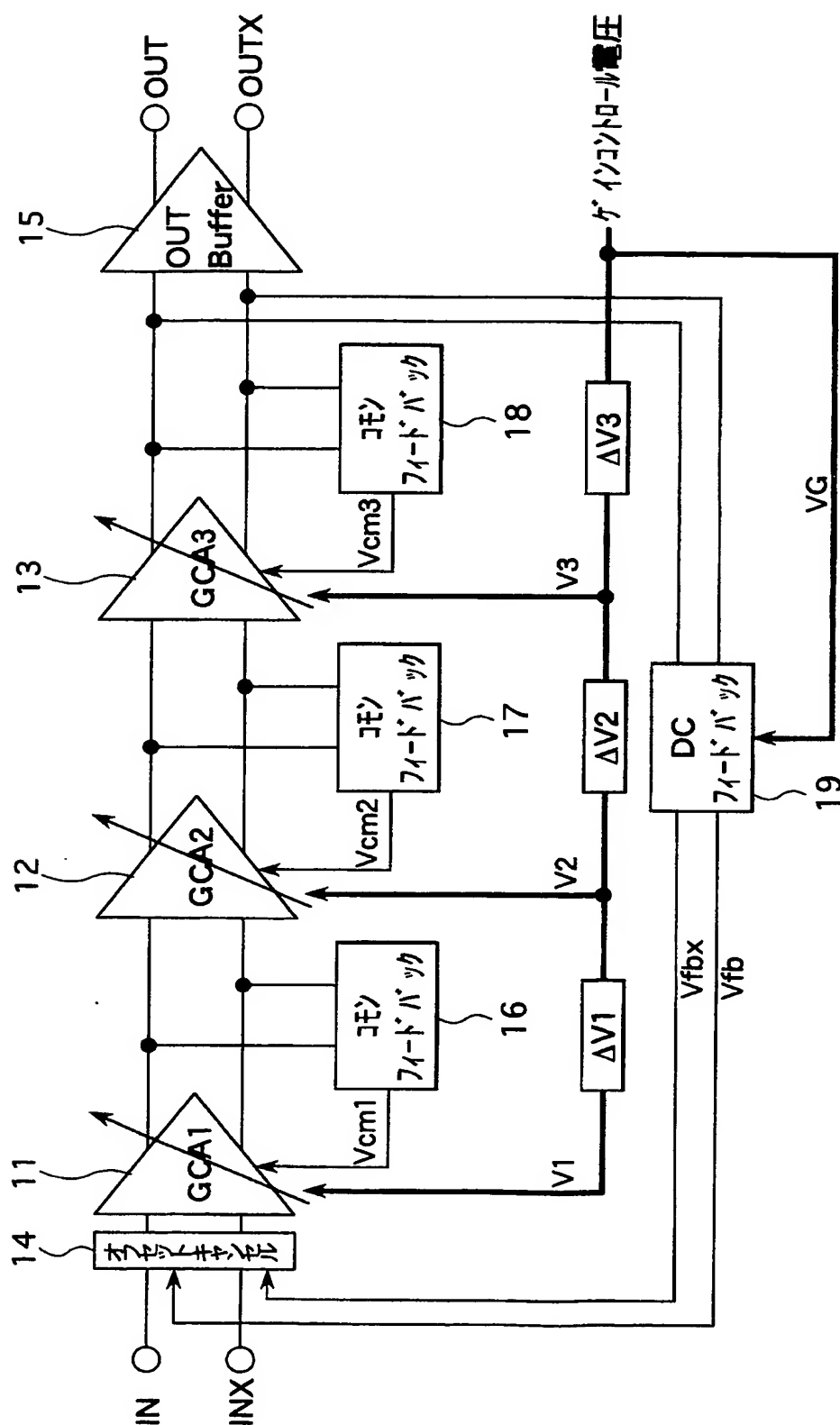
ダイレクトコンバージョン受信機における要部の構成の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

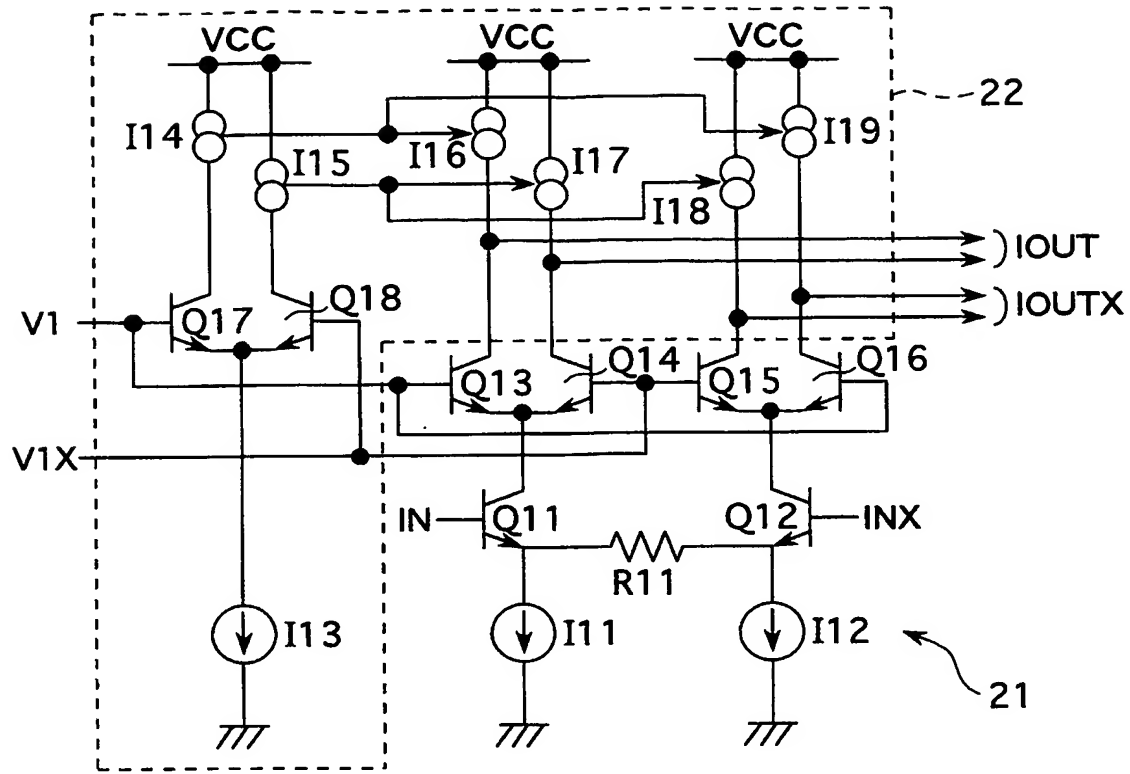
11～13…GCA段、14…オフセットキャンセル回路、16～18…コモンフィードバック回路、19…DCフィードバック回路、21…差動増幅器、22…ギルバートセル回路、31, 32…差分回路、41…gmアンプ、42…可変ゲインアンプ

【書類名】 図面

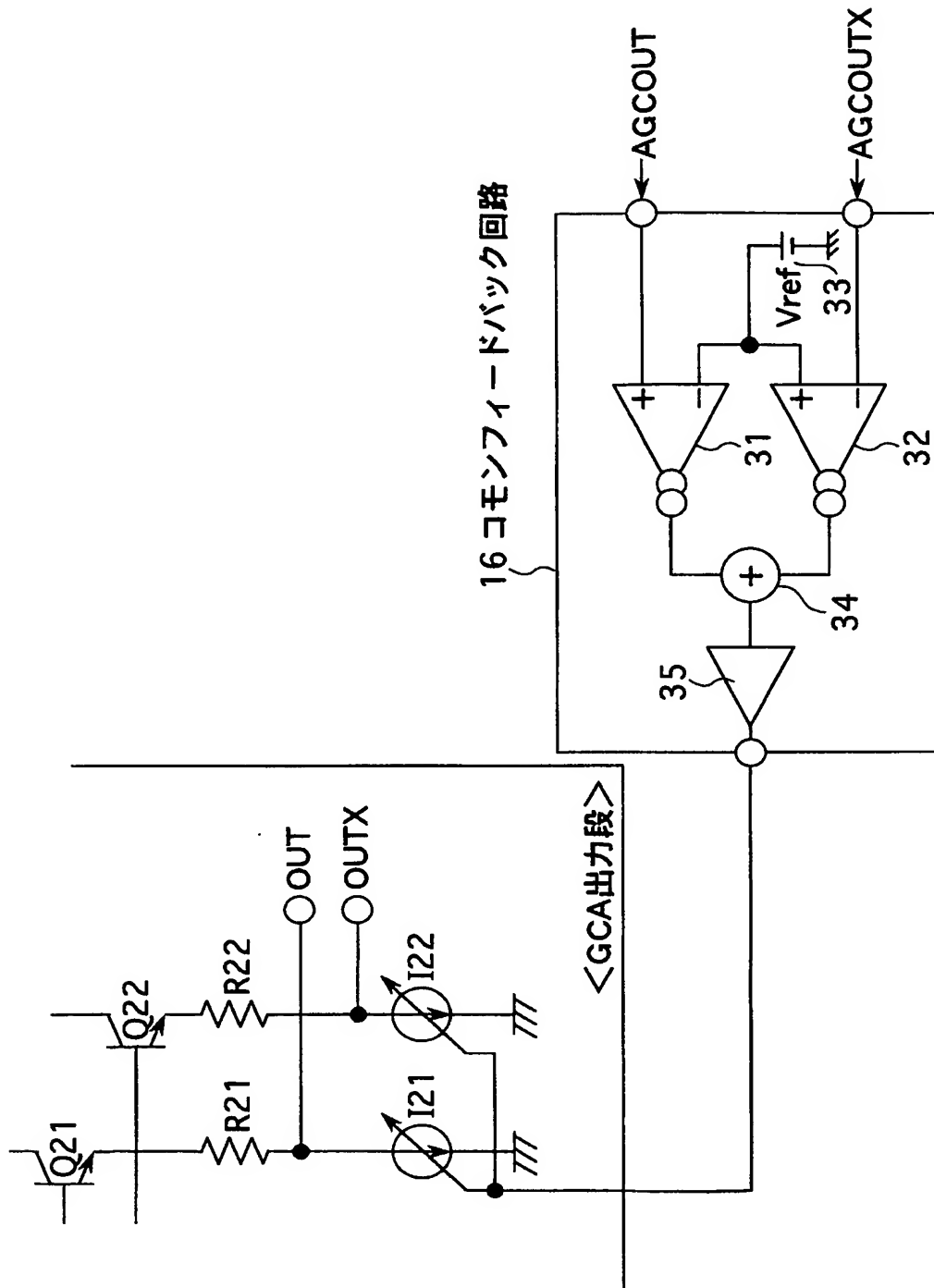
【図 1】



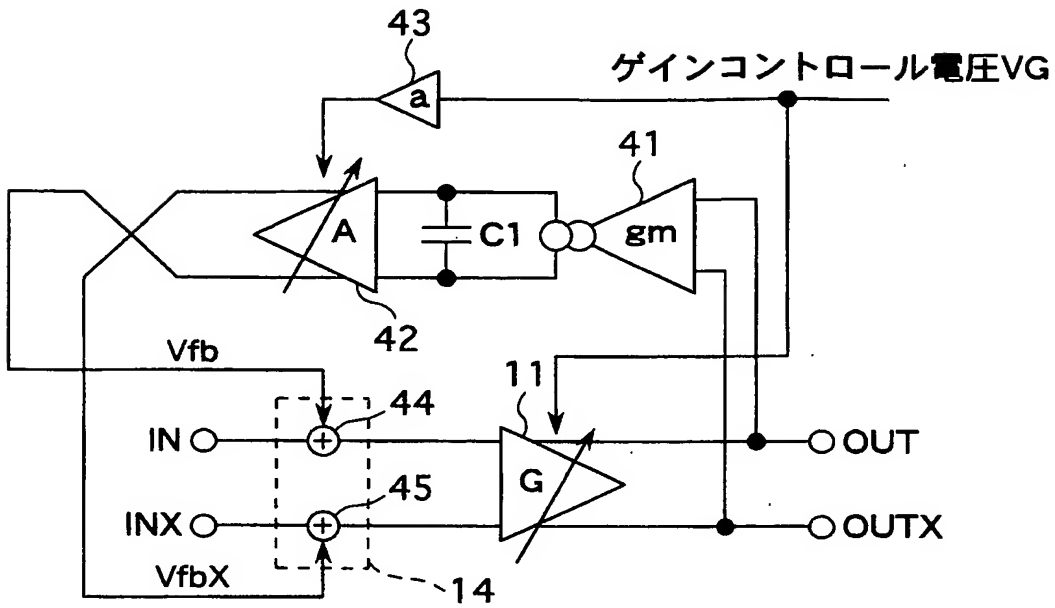
【図 2】



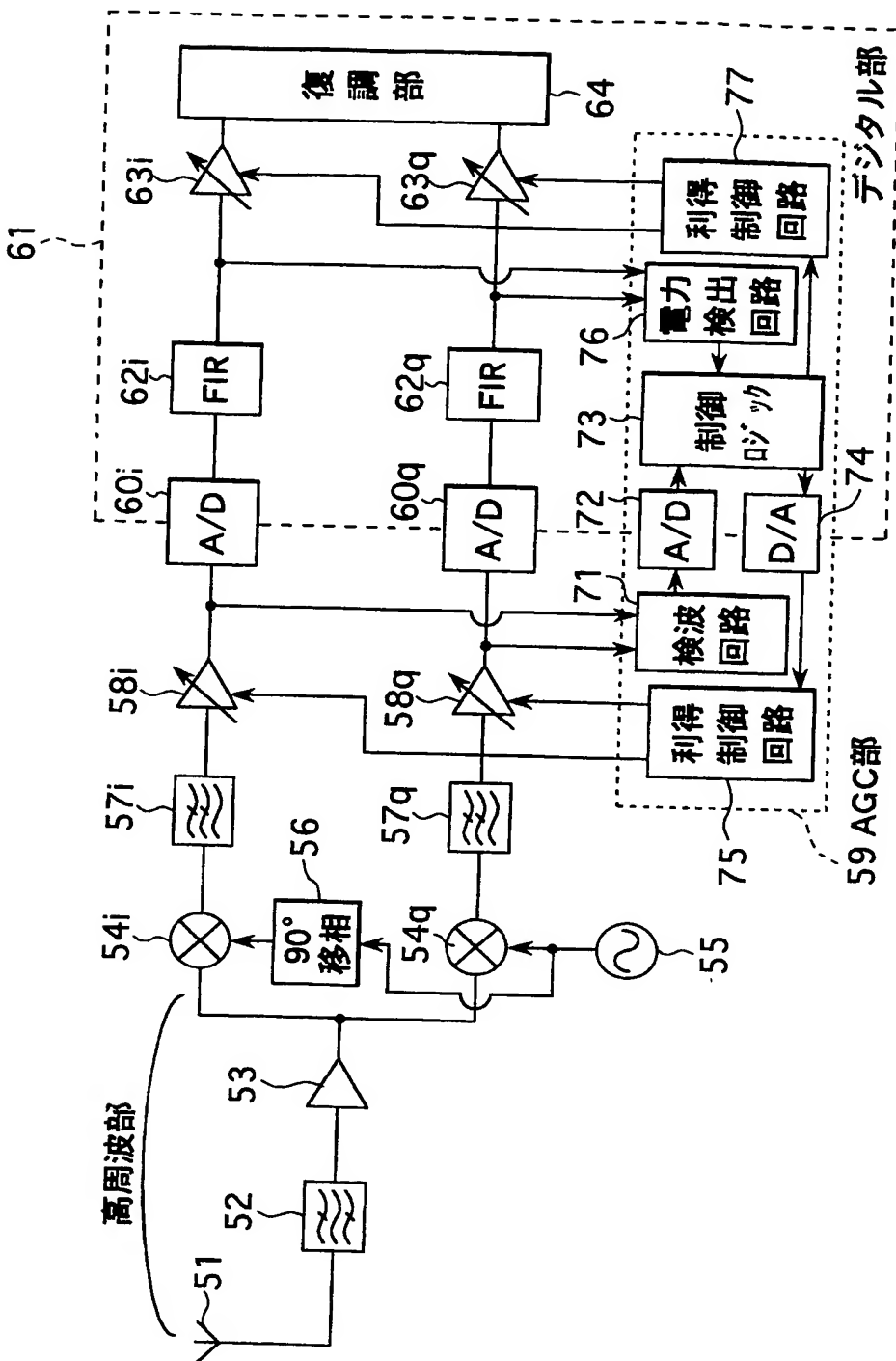
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無信号時におけるDCオフセット電圧を検出し、その検出結果で補正をかける方式は、W-CDMAのように連続的に受信動作を行うシステムには不向きである。

【解決手段】 例えば3個のGCA段11～13が縦続接続されてなるゲインコントロールアンプにおいて、GCA段11～13の各々に対応して設けられたコモンフィードバック回路16～18によって各GCA段11～13の出力DCのセンター値を一定に保つとともに、GCA段11～13の最終段の出力側と初段の入力側との間に設けられたDCフィードバック回路19によってゲインコントロール電圧VGに応じてDC帰還量を変化させるようにする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 2 8 1 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**